



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación
Convocatoria 2018/2019
Nº de proyecto: 80

Título del proyecto: "Elaboración de proyecciones plastificadas como herramienta docente para facilitar el estudio independiente en casos de malformaciones congénitas en veterinaria, en un entorno de PBL"

Nombre del responsable del proyecto: Nieves Martín Alguacil

Centro: Facultad de Veterinaria
Departamento: Sección Departamental de Anatomía y Embriología

1. OBJETIVOS

- El objetivo fundamental de este proyecto es consolidar la utilización del aprendizaje basado en la resolución de un problema (Problem Based Learning (PBL)) en paralelo a la enseñanza tradicional en el currículo de Grado en Veterinaria. A lo largo de estos años haciendo PBL en Anatomía, hemos detectado la falta de tiempo que tienen los estudiantes para hacer estudio independiente. Para facilitar el estudio independiente es necesario disponer de herramientas docentes que faciliten dicho estudio durante el desarrollo del problema y la construcción del aprendizaje por parte de los alumnos. En nuestro caso concreto, el PBL se centra en casos de malformaciones cardíacas en veterinaria. Utilizamos como hilo conductor del aprendizaje un caso clínico real. Mediante la utilización del PBL desarrollamos en los alumnos de Grado en Veterinaria, la capacidad de emplear el razonamiento anatómico en la resolución de un caso de una malformación congénita cardíaca en veterinaria.
- Otro objetivo que hemos pretendido con este proyecto, es facilitar el estudio independiente, mediante la preparación de modelos anatómicos plastificados. Facilitaremos el estudio independiente y el desarrollo del razonamiento anatómico del estudiante, utilizando para ello las herramientas didácticas que proponemos en este proyecto. Con la elaboración de piezas anatómicas plastificadas de malformaciones congénitas, conseguimos crear un material de estudio único. Ya que cada caso diseñado dispondrá de un set de piezas plastificadas de la malformación cardíaca correspondiente, junto con piezas anatómicas normales que sirvan para entender el proceso malformativo. El alumno podrá estudiar, y aplicar sus razonamientos anatómicos sin que para ello se requiera la presencia de ningún profesor o tutor. Además pretendemos hacer accesible el estudio de diferentes procesos malformativos cardíacos a cualquier estudiante o profesional de la veterinaria.
- Pretendemos además adecuar el sistema PBL para su utilización en un currículo de tipo tradicional. Con este proyecto introducimos el aprendizaje basado en la resolución de un problema en un currículo tradicional. De tal forma que incluimos el PBL en el estudio del sistema cardiovascular, con lo que los objetivos de aprendizaje fijados, se corresponden con algunos de los objetivos de aprendizaje de la asignatura de Anatomía y Embriología I, del programa de Grado en Veterinaria.
- Queremos obtener y aplicar las herramientas docentes adecuadas para el estudio independiente de las malformaciones cardíacas congénitas. Conscientes de la importancia que tiene facilitar el estudio independiente en el proceso de aprendizaje basado en PBL, nos vemos en la necesidad de disponer de nuevas herramientas que ayuden a entender y razonar anatómicamente cada uno de los casos de PBL planteados. En nuestro caso particular necesitamos preparar piezas anatómicas plastificadas para el estudio de los casos de malformaciones congénitas cardíacas.
- Nuestro objetivo a largo plazo es crear un espacio para el estudio independiente de los procesos malformativos más frecuentes en medicina veterinaria, en el cual se dispondrá de modelos anatómicos plastificados que ayuden a entender y razonar anatómicamente dichos procesos malformativos. Dicho espacio, esperamos que con el tiempo crezca y se consolide como futuro centro de referencia de malformaciones congénitas en veterinaria.

2. OBJETIVOS ALCANZADOS

Nos hemos visto en la obligación de cambiar el título del proyecto. Ya que debido a la financiación del mismo con 0€, ha sido imposible plastificar ni una sola de las proyección anatómicas preparadas para dicho fin. Quedando como sigue: “~~Elaboración de~~ Proyecciones plastificadas como herramienta docente para facilitar el estudio independiente en casos de malformaciones congénitas en veterinaria, en un entorno de PBL”

Consolidación de la utilización de PBL en paralelo a la enseñanza tradicional en el currículo de Grado en Veterinaria.

Como docentes, tratamos todos los años de mejorar la calidad de nuestra enseñanza. Para ello buscamos métodos didácticos que nos ayuden a conseguir esa mejora y lo más importante, tratamos de aplicarlos en nuestro entorno docente, en nuestro día a día. El aprendizaje tipo PBL en anatomía es un método didáctico que integra el conocimiento anatómico y lo combina con la información clínica y la destreza anatómica necesaria para resolver un problema, todo ello en un entorno clínico. En la mayoría de las facultades de medicina humana en los Estados Unidos, se ha incorporado como parte del currículo, y lo mismo ha sucedido con la mayoría de las facultades de veterinaria de ese país. La utilización del aprendizaje basado en la resolución de un caso clínico puede ayudar a que los estudiantes adquieran y retengan conocimiento útil. Les hace que aprendan a identificar y resolver problemas clínicos. Y lo más importante en el caso del aprendizaje de la anatomía, les ayuda a integrar conocimiento de una ciencia básica, como es la anatomía, al utilizar el razonamiento anatómico para solucionar un problema clínico. Con el PBL el estudiante desarrolla por tanto un aprendizaje activo. Entre los beneficios de utilizar el aprendizaje activo, está el desarrollar en el estudiante el pensamiento crítico, la habilidad para resolver problemas, la mejora de la comunicación y del trabajo en equipo.

Facilitar el estudio independiente, mediante la preparación de modelos anatómicos plastificados.

En nuestra propuesta planteábamos elaborar modelos anatómicos, y conservarlos mediante la técnica de plastinación, para su utilización en un entorno de PBL. Desde el pasado mes de septiembre hemos estado elaborando modelos anatómicos con fetos normales y malformados, así como corazones malformados. Entre otros modelos, hemos inyectado los vasos umbilicales en un feto para poder estudiar la vascularización embrionaria (Figura 1). Todo ese material está preparado y conservado adecuadamente a la espera de financiación que nos permita poner en funcionamiento nuevamente, la unidad de plastinación.

A pesar de no haber podido plastificar el material preparado para este proyecto, hemos incorporado algunas piezas anatómicas plastinadas (de la colección de piezas elaboradas en proyectos anteriores, de otras especies animales) y el resultado ha sido digno (Figuras 2 y 3). Pero habría sido más adecuado la utilización de modelos anatómicos desarrollados para este caso clínico concreto.

PIEZAS ANATÓMICAS PLASTINADAS UTILIZADAS EN LAS SESIONES DE PBL:

- Proyecciones plastinadas de corazones de équido, suido, vaca y perro.
- Tórax de potro plastinado.

- Secciones plastinadas de tórax de cabra.
- Otros modelos anatómicos no plastinados (Tórax de perro, con un molde del árbol respiratorio y corazón en su interior).

PIEZAS ANATÓMICAS PREPARADAS PARA SU PLASTINACIÓN A LA ESPERA DE DISPONER DE FINANCIACIÓN PARA SU FINALIZACIÓN:

- Corazón con conducto arterioso persistente.
- Corazón con comunicación interatrial.
- Corazón con comunicación interventricular.
- Modelo para el estudio de la circulación fetal, en el que los vasos umbilicales se han inyectado con látex coloreado.

Adecuación del sistema PBL para su utilización en un currículum de tipo tradicional. Un año más hemos conseguido formular con éxito, una actividad de aprendizaje activo, como es el PBL, en el formato rígido que supone la enseñanza tradicional.

Obtener y aplicar las herramientas docentes adecuadas para el estudio independiente de las malformaciones cardíacas congénitas. Como ya hemos dicho al principio de este apartado referido a objetivos alcanzados, la falta de financiación ha hecho imposible la adquisición de este objetivo. Aun así hemos desarrollado un entorno anatómico parecido al que sería deseable, para que los alumnos hayan desarrollado estudio anatómico independiente (Figura 4).

El objetivo a largo plazo, de crear un espacio para el estudio independiente de los procesos malformativos más frecuentes en medicina veterinaria, va a tener que esperar a que podamos conseguir financiación para la puesta en funcionamiento, nuevamente, de la unidad de plastinación.

3. METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL PROYECTO

¿Cómo realizamos el PBL en anatomía? Se expone a los estudiantes a una situación clínica real, se les anima a que piensen e identifiquen el conocimiento que poseen sobre la información clínica que reciben, y a que identifiquen el conocimiento necesario que no poseen. Se dan cuenta de la necesidad que tienen de adquirir conocimiento, lo que les conduce a tener que investigar y estudiar por su cuenta. Este estímulo, pretende también desarrollar un hábito de búsqueda del conocimiento de manera continua, y que debería seguir durante toda su vida como profesionales veterinarios. El PBL centra el aprendizaje en los alumnos y hace que pasen a ser elementos activos en el proceso. Normalmente se realiza en grupos pequeños, en nuestro caso de 6-8 alumnos (Figura 4). En cada grupo se presenta un caso clínico real y los estudiantes identifican y definen el problema o los problemas. Deben decidir qué habilidades y recursos son esenciales para investigar el problema y deben presentar hipótesis de una posible solución. Las fuentes para adquirir el conocimiento o habilidades que necesitan son innumerables y todas en principio son válidas. Hoy en día se dispone de mucha información en distintos formatos, desde la información que puede ayudar a entender cómo realizar una exploración física de manera correcta, o a interpretar una imagen diagnóstica determinada. Como ejemplo, se pueden utilizar vídeos tutoriales para entender cómo se realiza la exploración física, o procedimientos quirúrgicos virtuales, o disponer de bancos de imágenes para ayudar a interpretar diferentes imágenes diagnósticas. Y todo ello, al relacionarlo con el conocimiento anatómico, crea una necesidad de elaborar razonamientos anatómicos para resolver muchos aspectos del problema en cuestión. El PBL exige que los estudiantes busquen el conocimiento que necesitan y colaboren entre ellos por grupos, para buscar posibles soluciones a los problemas identificados. A lo largo de las sesiones generan hipótesis, que debaten y razonan anatómicamente. El aprendizaje se va construyendo poco a poco y siempre es el resultado de la necesidad que se les va creando, sin embargo, es necesario disponer de diferentes fuentes de las que conseguir la información que van necesitando para ir avanzando en la resolución del problema. Los medios de los que hemos dispuesto durante las sesiones de PBL, han sido, un ordenador, una pizarra y un retroproyector (Figura 7).

El aprendizaje y razonamiento de la anatomía, requiere una visualización de la forma. Lo que hace que la utilización de piezas anatómicas reales sea clave para su comprensión y asimilación. La dificultad que conlleva el uso de piezas anatómicas conservadas con métodos tradicionales, fundamentalmente formaldehído, hace muy difícil su incorporación en un entorno de PBL (Figuras 5 y 6).

Llevamos muchos años realizando de forma voluntaria la experiencia de aprender anatomía utilizando un caso clínico como hilo conductor del aprendizaje, basado en el PBL. La respuesta de los alumnos a la experiencia ha sido a lo largo de estos años muy gratificante. Los estudiantes desde el momento uno, han demostrado un gran interés y participación en el proceso.

Se establecieron 7 grupos con seis alumnos de media en cada uno de ellos. Tres grupos de mañana, 3 grupos de tarde y uno al mediodía. Cada grupo se reunía con el tutor 1 hora todos los días hasta que resolvían el caso. Lo normal es que 5 sesiones de discusión hayan sido suficientes. Entre sesión y sesión de discusión, los alumnos realizaban estudio independiente, con el fin de adquirir el conocimiento que el caso les requería y poder avanzar en su desarrollo.

Al final del proceso todos los grupos entregaban un informe del caso. La última sesión se realizaba con todos los grupos en un mismo aula, junto con un experto clínico, con el que podían intercambiar experiencias, realizar preguntas, etc.

El resultado de la experiencia, una vez más ha sido un éxito, de asistencia, seguimiento y participación. Los participantes han reflejado su satisfacción tanto en las encuestas realizadas al finalizar la experiencia, como en las reuniones de seguimiento docente, en las que el sistema basado en la resolución de un caso clínico en la enseñanza de la anatomía en veterinaria, ha sido destacado por los alumnos en todas las reuniones y han solicitado que se realice en más asignaturas del currículo. Hemos intentado utilizar las encuestas de calidad realizadas por la UCM para valorar el sistema de enseñanza, pero no ha sido posible.

Como todo proceso de enseñanza tiene siempre circunstancias adversas que debemos identificar y tratar de mejorar y si es posible eliminar. Nos hemos dado cuenta de la necesidad que tienen los estudiantes de disponer de tiempo para realizar el estudio independiente que les requiere este sistema de aprendizaje. La realidad educativa actual es que los alumnos no tienen tiempo, están absolutamente saturados. No podemos esperar que los alumnos, bajen a la sala de disección a elaborar un modelo anatómico que les permita, por ejemplo entender la circulación fetal (Figura 1). Debemos como facilitadores de la enseñanza anatómica, facilitar, valga la redundancia, las necesidades específicas que tiene la comprensión de las estructuras anatómicas relacionadas con el caso clínico concreto. Creemos por tanto, que es necesario en cada caso clínico, desarrollar herramientas docentes que faciliten el estudio independiente. En el caso clínico objeto de esta memoria, se trata de una malformación congénita en un perro. Las pruebas diagnósticas que han tenido que razonar anatómicamente han sido: radiografías de tórax, RM y TAC. Para entender la circulación intracardiaca, los alumnos han manejado corazones plastinados de distintas especies. Para interpretar las radiografías de tórax disponían de un modelo anatómico óseo, al que se le había adaptado un molde de silicona del árbol respiratorio y del corazón. Para interpretar los cortes generados mediante RM y TAC, disponían de cortes de tórax de cabra plastinados.

4. Recursos humanos

La unidad de plastinación de piezas anatómicas la creamos en el Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica en 1999 gracias a la concesión del PIE 99/9, consolidándose al año siguiente con la concesión del PIE 00/14. Gracias a ese aporte económico hemos podido plastinar un elevado número de piezas anatómicas, como por ejemplo: corazones de distintas especies, preparados anatómicamente para enseñar la morfología interna y externa del corazón. Hemos preparado proyecciones de encéfalo de distintas especies, para enseñar neuroanatomía. Tórax completos y en secciones de distintas especies animales, tractos digestivos, etc. El personal involucrado en este proceso ha preparado material anatómico de calidad para su plastinación.

La financiación de la unidad ha sido muy difícil, ya que después de los mencionados PIE, no ha existido ningún otro apoyo económico por parte de la UCM, la Facultad de Veterinaria, ni del propio Departamento. Cuando solicitamos financiación mediante este proyecto de innovación pretendíamos poder comprar los productos

necesarios para su puesta en marcha nuevamente. La concesión del proyecto sin financiación supuso irremediablemente un cambio en el desarrollo del mismo.

De tal forma, que el capital humano del proyecto ha hecho todo lo que ha podido para conseguir desarrollar modelos anatómicos de utilidad. Estos modelos estaban diseñados para su utilización, durante el estudio anatómico independiente que deben de realizar los alumnos en el entorno de aprendizaje basado en la resolución de un problema, el conocido como PBL (Problem based learning). Los modelos están preparados a falta de la compra del material necesario para realizar la plastinación de los mismos. Por lo que hemos dividido el proyecto en dos partes, por un lado la elaboración de piezas anatómicas plastinadas y por otro la utilización de piezas anatómicas plastinadas en un entorno de PBL.

En nuestra propuesta planteábamos elaborar modelos anatómicos, y conservarlos mediante la técnica de plastinación, para su utilización en un entorno de PBL. Desde el pasado mes de septiembre hemos estado elaborando modelos anatómicos con fetos normales y malformados, así como corazones malformados. Hemos inyectado los vasos umbilicales en un feto para poder estudiar la vascularización embrionaria. Todo ese material está preparado y conservado adecuadamente a la espera de financiación que nos permita poner en funcionamiento la unidad de plastinación.

5. Desarrollo de las actividades

En el apartado referente a la metodología hemos presentado la dinámica de grupos y de sesiones en la experiencia PBL que hemos desarrollado en Anatomía. A la hora de adquirir el conocimiento necesario para avanzar en la resolución del caso, es necesario emplear distintas fuentes de conocimiento. Las fuentes para adquirir el conocimiento o habilidades que necesitan son innumerables y todas en principio son válidas. Hoy en día se dispone de mucha información en distintos formatos, desde la información que puede ayudar a entender cómo realizar una exploración física de manera correcta, o a interpretar una imagen diagnóstica determinada. Como ejemplo, se pueden utilizar vídeos tutoriales para entender cómo se realiza la exploración física, o procedimientos quirúrgicos virtuales, o disponer de bancos de imágenes para ayudar a interpretar diferentes imágenes diagnósticas. Y todo ello, al relacionarlo con el conocimiento anatómico, crea una necesidad de elaborar razonamientos anatómicos para resolver muchos aspectos del problema en cuestión. El PBL exige que los estudiantes busquen el conocimiento que necesitan y colaboren entre ellos por grupos, para buscar posibles soluciones a los problemas identificados. A lo largo de las sesiones generan hipótesis, que debaten y razonan anatómicamente. El aprendizaje se va construyendo poco a poco y siempre es el resultado de la necesidad que se les va creando, sin embargo, es necesario disponer de diferentes fuentes de las que conseguir la información que van necesitando para ir avanzando en la resolución del problema.

La falta de tiempo para realizar el estudio independiente, hace muy necesario que el alumno disponga de material anatómico adecuado, fácilmente accesible y de valor didáctico adecuado.

Las piezas anatómicas o los cadáveres, son las herramientas didácticas imprescindibles para el estudio y aprendizaje de la anatomía, sea cuál sea el método docente utilizado para su aprendizaje. Para comprender la anatomía hay que conocer la forma de las estructuras y las relaciones que existen entre ellas. La

obtención y conservación de las piezas anatómicas ha sido y es una preocupación constante para el personal involucrado en la docencia de la Anatomía y Embriología Veterinarias.

Hoy en día existe una tendencia creciente y muy popular que plantea la sustitución de las disecciones y piezas anatómicas por realidad virtual. Es por esto, que se están empleando gran cantidad de recursos encaminados al desarrollo de técnicas a la obtención de modelos virtuales capaces de sustituir los modelos y piezas anatómicas reales, fundamentalmente en medicina humana. Sin embargo, la realidad económica de la docencia en anatomía veterinaria es la que es y manejamos un presupuesto muy limitado. Por lo que el uso de métodos de enseñanza basados en multimedia sofisticada o en sistemas software avanzados, no se baraja en la actualidad, como alternativa a la metodología docente tradicional. Además, la gran mayoría tanto de docentes, como de cirujanos y de profesionales de la veterinaria en general, coinciden en que si bien la realidad virtual puede ser de ayuda para entender determinadas situaciones anatómicas, es imposible entender y realizar el aprendizaje de la anatomía sin haber realizado o estudiado en detalle una disección, o preparado y/o estudiado proyecciones específicas de la región anatómica de interés.

Para poder estudiar anatomía, es necesaria una correcta conservación de los cadáveres y de las piezas anatómicas. Se considera una conservación correcta, cuando las piezas anatómicas no se estropean, no se destruyen, no sufren descomposición, en definitiva, mantienen su forma característica, permitiendo el estudio de su morfología. Esto se ha conseguido tradicionalmente mediante el uso de productos químicos con los que se perfundían los cadáveres o en los que se sumergían las piezas anatómicas para su conservación. El principal agente químico utilizado para este fin es el formaldehído. El efecto tóxico y carcinogénico del formaldehído se ha comprobado y está muy documentado. A niveles en el aire de 0.5-2 ppm el formaldehído es irritante para las mucosas. La exposición aguda a formaldehído afecta al sentido del olfato. En contacto con la piel, puede producir dermatitis alérgica por contacto, descamación de la piel, etc. Por sus efectos adversos, y de perjuicio a la salud pública, se ha intentado y se intenta eliminar de las fórmulas de conservación, pero la realidad es que sigue siendo necesaria su incorporación en dichas fórmulas si se quiere mantener los especímenes anatómicos bien preservados. Una vez que las piezas están preservadas, se deben almacenar de manera correcta, se deben mantener unas medidas de seguridad para evitar la exposición de las personas y se deben eliminar las piezas cuando ya no sirvan, de forma adecuada, sin que supongan una situación de riesgo para el personal y/o estudiantes.

Existen técnicas de conservación del material, como la plastinación que permite obtener piezas secas, no tóxicas y de larga duración.

TÉCNICA DE PLASTINACIÓN S-10

Actualmente existen técnicas modernas de procesamiento de especímenes anatómicos, que facilitan tanto su conservación como su estudio. Una de estas técnicas es la plastificación o plastinación, que ha saltado las barreras del conocimiento científico y ha llegado a la sociedad gracias a la famosa exposición "Bodies", del Dr. Gunther Von Hagens. Esta técnica fue desarrollada en 1975 y está basada en la plastificación de los tejidos, sustituyendo el agua que los integra por silicona u otros plásticos o resinas sintéticas. Tuvimos la posibilidad de visitar la exposición que se realizó en

Sevilla, titulada "Body Worlds", con un grupo de alumnos que realizaban en ese momento, la experiencia voluntaria del PBL (Figuras 8 y 9). La técnica de plastinación permite obtener piezas casi idénticas a las originales, por lo que tienen un elevado carácter didáctico, tanto para la docencia-aprendizaje de la Anatomía como disciplina descriptiva, así como para la adquisición del razonamiento anatómico necesario para la resolución de posibles problemas clínicos, con especial importancia en la interpretación de las imágenes que nos proporcionan las técnicas actuales de diagnóstico: Tomografía Axial Computerizada (TAC) y Resonancia Magnética (RM).

Aunque teníamos preparadas proyecciones anatómicas para demostrar la circulación fetal y corazones con malformaciones, no hemos podido plastinarlos por la falta de financiación del proyecto. Y por lo tanto no se han podido utilizar durante las sesiones de PBL.

Mi opinión personal como Profesora de esta Universidad es que no tiene sentido conceder un proyecto de este tipo, con financiación cero. Una vez más hemos tenido que echar mano de la creatividad, de la pizarra y de modelos anatómicos en otras especies. Hubiera sido de gran utilidad la financiación de este proyecto, ya que hemos preparado varios modelos anatómicos (corazones malformados, modelo de circulación fetal) que no hemos podido ni plastinar, ni utilizar durante la experiencia PBL. Este hecho nos ha hecho reflexionar y en la presente convocatoria no hemos presentado ninguna solicitud de financiación para otro proyecto.

6. Anexos

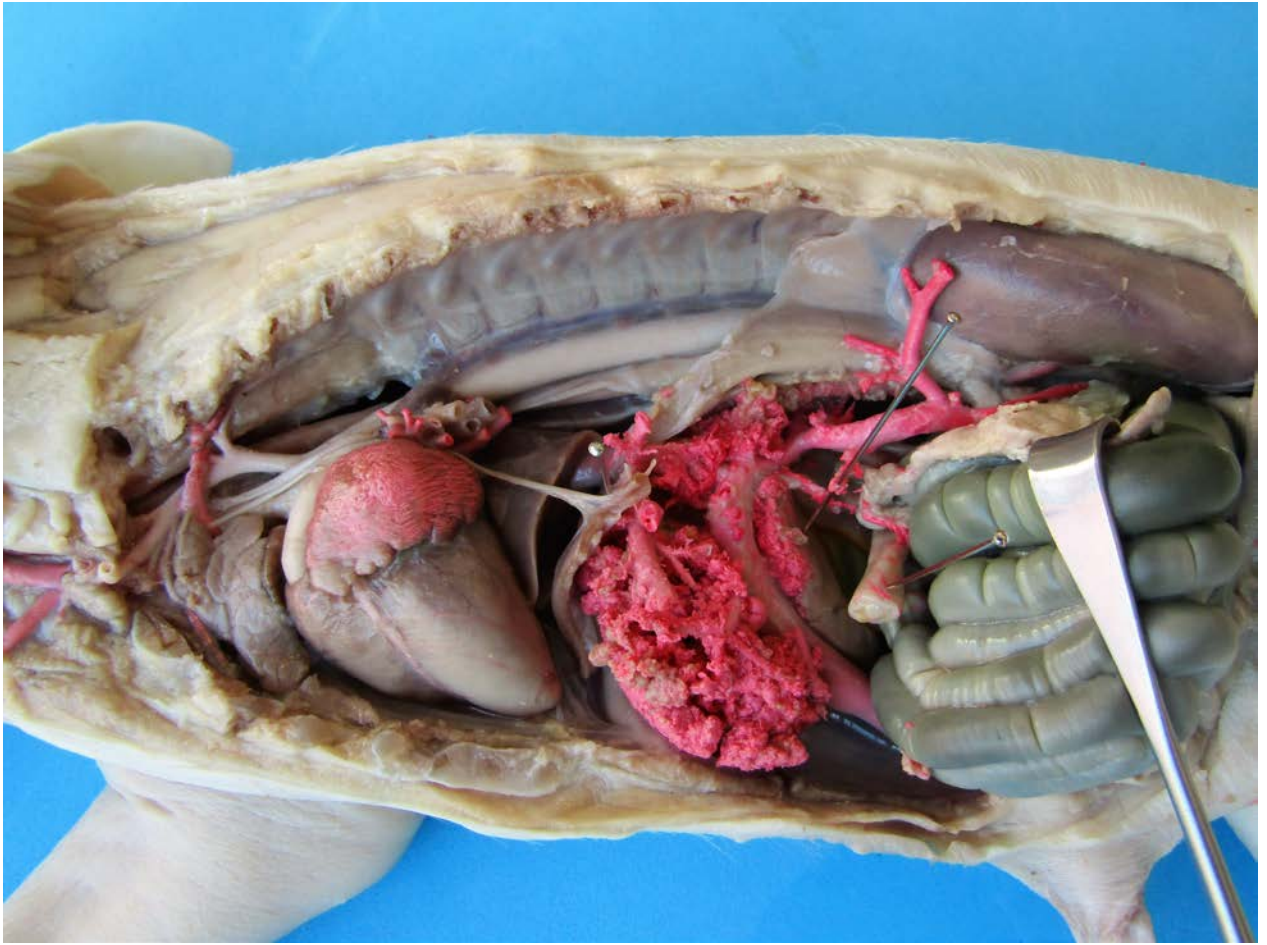


Figura 1. Lechón casi a término, en el que se han repleccionados los vasos, mediante una inyección de látex coloreado a través de la vena umbilical. El látex coloreado representa la sangre materna, rica en oxígeno que llega procedente de la placenta hasta la aurícula derecha. En el animal adulto la sangre oxigenada procede de los pulmones y llega a la aurícula izquierda.

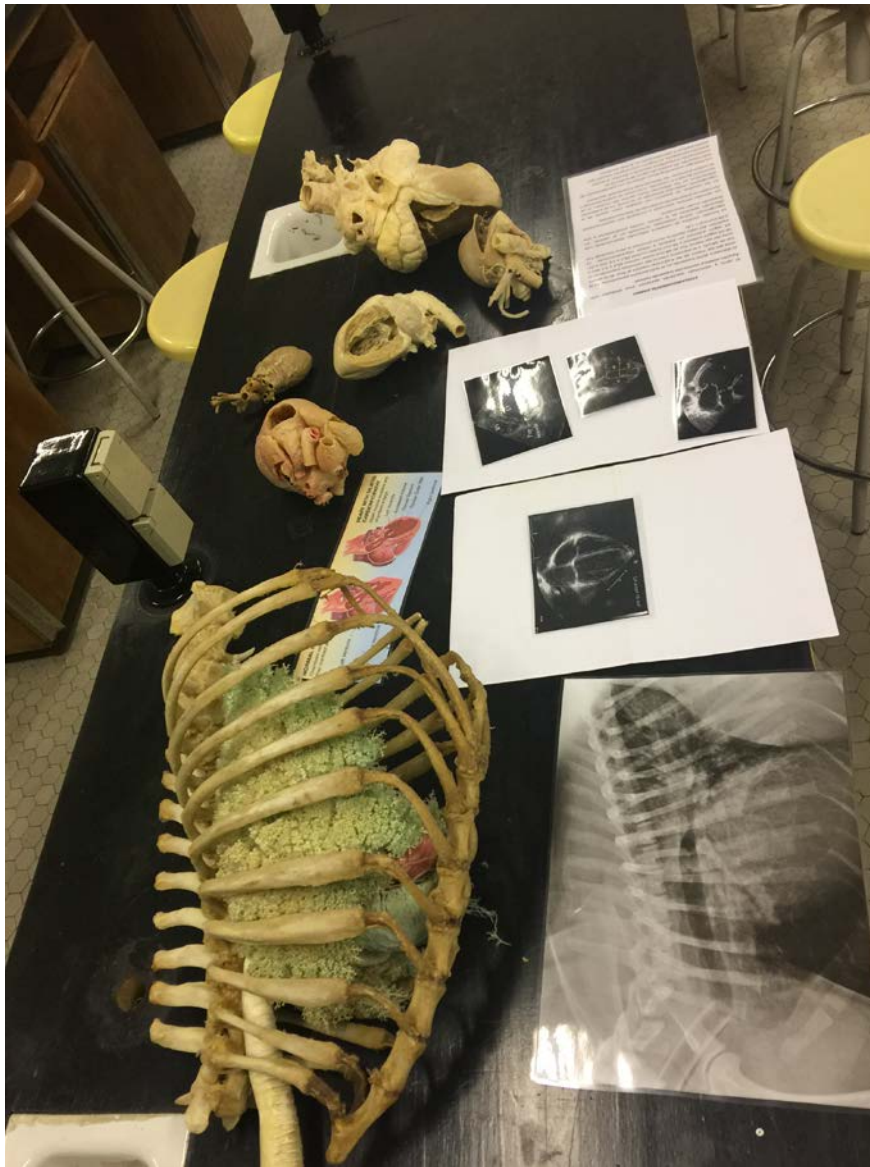


Figura 2. Modelo óseo de tórax de perro. En su interior se ha colocado un molde de silicona, obtenido al rellenar el árbol bronquial y el corazón con silicona coloreada. Prosecciones de corazón plastinadas para demostrar la morfología interna y externa en corazones normales de distintas especies.



Figura 3. Cortes plastinados de secciones de un tórax de cabra. Utilizados para comprender cómo interpretar las imágenes diagnósticas obtenidas mediante RM y TAC.



Figura 4. Alumnos voluntarios en el programa de aprendizaje de anatomía basado en PBL. Se trata de alumnos de primer año de grado en veterinaria. En esta imagen uno de los grupos está realizando estudio independiente con el material anatómico disponible.



Figuras 5 y 6. Alumnos de primer año de grado en veterinaria, durante una sesión práctica de anatomía de enseñanza tradicional. En la fotografía de la izquierda las

piezas anatómicas que están estudiando están fijadas con formaldehído. En la fotografía de la derecha estudian con piezas frescas y otras fijadas con formaldehído.

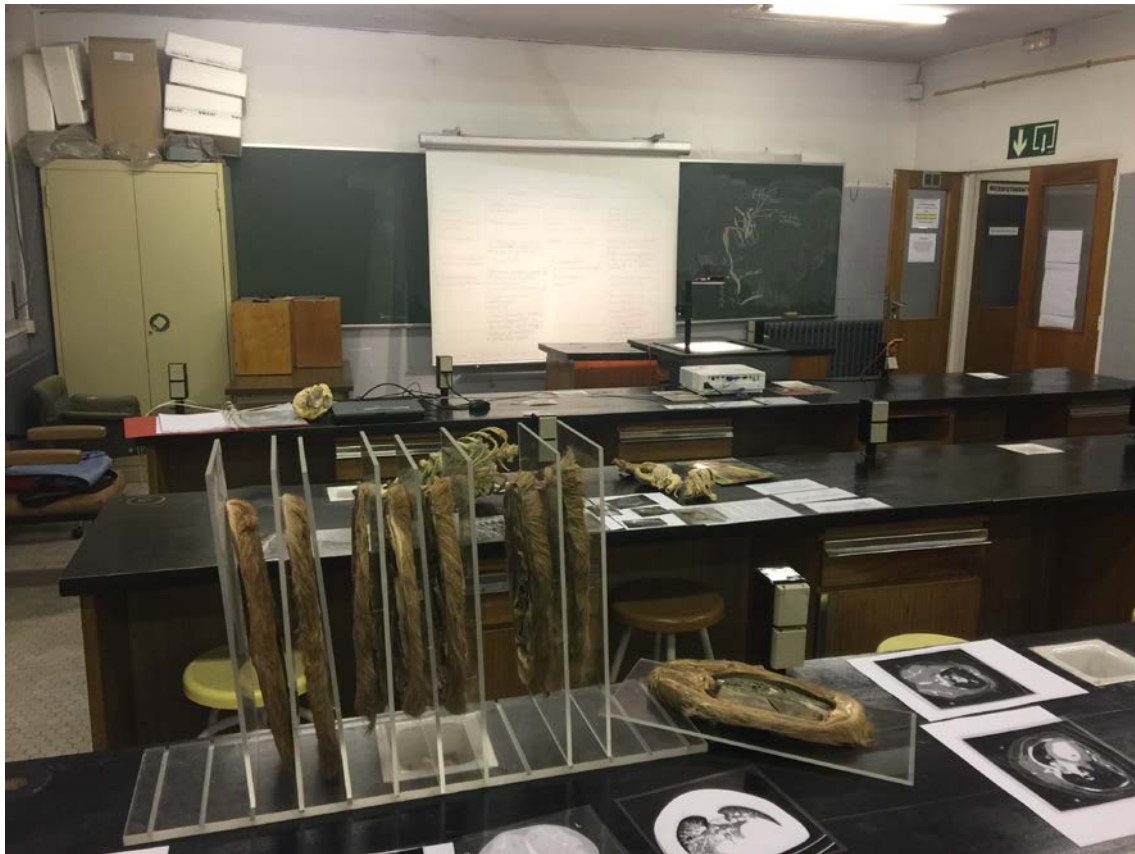


Figura 7. Laboratorio adaptado para la impartición de PBL en Anatomía Veterinaria.



Figuras 8 y 9. Alumnos de primer año de grado en veterinaria, voluntarios en el programa de aprendizaje de anatomía, basado en PBL visitando la exposición "Body Worlds" en

Sevilla, junto a la Profesora Nieves Martín Alguacil, responsable del programa de PBL en Anatomía. Piezas anatómicas preparadas con la técnica de plastinación S10.